

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-97656

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 6921-4E

T 6921-4E

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-242915

(22)出願日

平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西川 英信

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

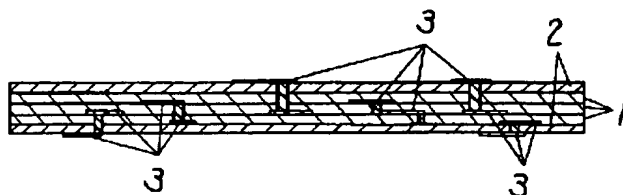
(54)【発明の名称】 セラミック多層基板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 表層電極と内層電極との間等の接続不良がなく、高密度配線ができるセラミック多層基板の製造方法を提供する。

【構成】 低温焼成基板材料を主成分とする第1のグリーンシート1を内層に、これよりも焼結温度が高い無機組成物を主成分とする第2のグリーンシート2を表層に配した積層体に、第1の焼成およびこれよりも焼成温度の高い第2の焼成を施すことにより、第1の焼成時には内層が未焼結の表層に、第2の焼成時には表層が焼結済の内層にそれぞれ拘束されながら焼結されるために積層面に平行な方向には焼結に伴う収縮が発生しない。したがって電極3の位置ずれが起こらないために接続不良が発生せず、また収縮率のばらつきを見込んで電極3の面積を大きくする必要がないために高密度配線ができる。

1 第1のグリーンシート  
2 第2のグリーンシート  
3 電極



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスおよびセラミックスの複合組成物からなる低温焼成基板材料を主成分とする第1のグリーンシートを作製する工程と、前記低温焼成基板材料よりも高い焼結温度を有する無機組成物からなる基板材料を主成分とする第2のグリーンシートを作製する工程と、前記第1のグリーンシートおよび前記第2のグリーンシートにそれぞれ導電ペーストを塗布して電極パターンを形成する工程と、前記電極パターンを形成した第1のグリーンシートと同じく第2のグリーンシートとを積層する工程と、この積層体を焼成する第1の焼成工程と、この第1の焼成工程よりも高い焼成温度で焼成する第2の焼成工程とを備えたセラミック多層基板の製造方法。

【請求項2】 積層工程において、内層に第1のグリーンシートを、最上層および最下層に第2のグリーンシートをそれぞれ配置して積層する請求項1記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項3】 積層工程において、内層に第2のグリーンシートを、最上層および最下層に第1のグリーンシートをそれぞれ配置して積層する請求項1記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項4】 積層工程において、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートとを交互に配置して積層する請求項1記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項5】 第1の焼成工程と第2の焼成工程とのうち少なくとも一方の焼成を加圧下で行う請求項1～4のいずれか1項に記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項6】 第1の焼成工程における焼成温度が600～1000℃、第2の焼成工程における焼成温度が800～1500℃である請求項1～4のいずれか1項に記載のセラミック多層基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体LSIやチップ部品などを搭載してそれらを相互配線するためのセラミック多層基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ガラスとセラミックスとの複合組成物からなる低温焼成基板材料が開発され、Au、Ag、Pd、Cu等の電極材料と組み合わせたセラミック低温焼成多層基板が実用化されてきている。

【0003】以下、従来のセラミック低温焼成多層基板の製造方法について、その代表的な一例を図4の製造工程の説明図を参照しながら説明する。

【0004】まず、主成分の低温焼成基板材料に有機バインダ、可塑剤、溶剤を加えたスラリーを準備する。このスラリーを、図4(a)のグリーンシートの断面図に示すように、ドクターブレード法等により有機フィルム11上に塗布し、乾燥してグリーンシート12を作製する。次に、図4(b)のグリーンシートの断面図に示す

2

ように、グリーンシート12に穴明け加工を施してビアホール13を形成する。さらに、図4(c)のグリーンシートの断面図に示すように、グリーンシート12に導電ペーストを印刷してビアホール13の穴埋めおよび電極14の形成を行う。

【0005】このようにして作製した電極14の形成済みのグリーンシート12を数枚積層し、図4(d)の積層体の断面図に示すように、内層並びに最上層および最下層の外側表面に電極14を有する積層体を作製する。そして脱バインダ処理および焼成を行うことにより、図4(e)の断面図に示す多層基板が得られる。なお、最上層および最下層の外側表面における電極14の形成は、積層体を焼成した後に導電ペーストを印刷、焼成して形成する場合もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のセラミック多層基板には以下に示すような課題がある。すなわち、セラミック多層基板が焼成時に焼結に伴う収縮が生じるために、内層電極を有する積層体の焼成を行ってから最上層の表層電極形成を行う場合は、基板材料の収縮誤差が大きいと、表層電極パターンと内層電極との接続が寸法誤差のため行えない。その結果、収縮誤差を予め許容するように表層電極に必要以上の大きい面積のランドを形成しなければならず、高密度の配線を必要とする回路には障害になる。また収縮誤差にあわせて表層電極形成のためのスクリーン版をいくつか用意しておき、多層基板の収縮率に応じて使用する方法が取られている。しかしこの方法では、スクリーン版を数多く用意しておかなければならず不経済である。

【0007】一方、表層電極形成を内層焼成と同時に例えば大きなランドを必要としないが、この同時焼成法によっても多層基板そのものの収縮誤差はそのまま存在するので、最後のチップ部品搭載時のクリーム半田印刷において、その誤差のため必要な部分にクリーム半田印刷できない場合が起こる。またチップ部品実装においても所定のチップ部品位置とずれが生じる。

【0008】また、グリーンシートの造膜方向によって幅方向と長手方向とで収縮率が異なり、このことも位置ずれのないセラミック多層基板を作製する上での障害となっている。

【0009】これらの収縮誤差をなるべく少なくするためには、製造工程において、基板材料およびグリーンシート組成の管理はもちろん、粉体ロットの違いや積層条件（プレス圧力、温度）を十分管理する必要がある。しかし、一般に収縮率の誤差は条件を整えても数%存在し、位置精度が高くて接続不良の発生がないセラミック多層基板を歩留り良く製造することは難しい。

【0010】本発明は上記問題点を解決するもので、高密度の配線が可能で接続不良の発生を抑えた信頼性の高いセラミック多層基板の製造方法を提供することを目的

3

とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のセラミック多層基板の製造方法は、まず、ガラスおよびセラミックスの複合組成物からなる低温焼成基板材料を主成分とする第1のグリーンシートと、この低温焼成基板材料よりも高い焼結温度を有する無機組成物からなる基板材料を主成分とする第2のグリーンシートとをそれぞれ準備し、これらのグリーンシートに導電ペーストを塗布して電極パターンを形成する。次に、これらの電極パターンを形成した第1のグリーンシートと第2のグリーンシートとをそれぞれ所定枚数重ね合わせて積層し、得られた積層体をまず第1の焼成を行った後、さらにこの第1の焼成における焼成温度よりも高い焼成温度で第2の焼成を行うものである。

#### 【0012】

【作用】この製造方法によれば、まず第1のグリーンシートの焼結温度に対応する低い焼成温度で第1の焼成を行うと、第1のグリーンシートは焼結されて収縮しようとするものの、第2のグリーンシートは焼成温度がその焼結温度よりも低いために未焼結の状態に保持され、収縮がほとんど起こらない。したがって、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートとが密着して積層されている積層体においては、第1のグリーンシートはその厚み方向には収縮するものの、厚み方向に対して直角な方向、すなわち積層面に平行な方向には収縮しようとしても第2のグリーンシートによってその動きが拘束され、ほとんど収縮が起こらない。

【0013】次に、第2のグリーンシートの焼結温度に対応する高い焼成温度で第2の焼成を行うと、第2のグリーンシートの焼結による収縮が始まるものの、第2のグリーンシートはすでに焼結された第1のグリーンシートによりその動きが拘束されるために積層面に平行な方向にはほとんど収縮が起こらず、厚み方向にのみ収縮が起こる。その結果、積層体の焼成による収縮は厚み方向が主体であって、積層面に平行な方向ではほとんど発生しない。したがって、最上層に面積の大きなランドを形成する必要がなく、また層間接続の不良や電極パターンの位置ずれが発生しない。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例におけるセラミック多層基板の製造方法について説明する。

【0015】（実施例1）まず、ホウ珪酸鉛ガラスとアルミナとが重量比で等量の複合組成物に、有機バインダとしてアクリル樹脂、可塑剤としてフタル酸エステル、溶剤としてメチルエチルケトンをそれぞれ混合してスラリーとし、このスラリーをドクターブレード法で有機フィルム上に塗布し乾燥して第1のグリーンシートを作製した。また、上記複合組成物の代わりにコージライトからなる無機組成物を用い、第1のグリーンシートと同様

4

の方法により第2のグリーンシートを作製した。

【0016】次に、これらのグリーンシートの所定位置に穴明け加工を施してビアホールを形成した後、Agを主成分とする導電ペーストを印刷してビアホール埋めおよび電極パターン形成を行い、種々の電極パターンを有する第1および第2のグリーンシートを準備した。そして、図1の積層体の断面図に示すように、第2のグリーンシート2に第1のグリーンシート1を3枚重ね、その上に再び第2のグリーンシート2を重ねて熱圧着し、内層および上下両表面に電極3を有する積層体を作製した。なお、熱圧着条件は加熱温度80℃、加圧力は200kg/cm<sup>2</sup>である。さらに、この積層体を脱バインダ処理した後、まず900℃の温度で第1の焼成を行い、続いて1000℃で第2の焼成を行った。焼成にはベルト炉を使用した。

【0017】このようにして作製したセラミック多層基板について、その焼成前後の積層体における積層面に平行な方向の収縮率を調べた結果、収縮率は0.1%以下であり、焼結による収縮は非常に小さいものであった。また導通試験を行った結果、接続不良は認められなかった。

【0018】なお、上記とは別な焼成炉を用いて、上記積層体の上下方向に加圧しながら900℃の第1の焼成および1000℃の第2の焼成を行う製造方法も試みた。そして圧力下焼成前後における積層体の収縮率を調べたところ、圧力を加えない場合よりも厚み方向の収縮率が増大し、積層面に平行な方向の収縮率は0.02%以下とほとんど収縮のないセラミック多層基板が得られた。なお、加圧は必ずしも第1の焼成および第2の焼成の両方とも必要とするものでなく、どちらか一方の焼成を圧力下で行っても加圧のない場合よりも積層面に平行な方向の収縮率は小さくなる。

【0019】（実施例2）実施例1で作製した電極パターンを有する第1のグリーンシート1および第2のグリーンシート2を用いて、図2の積層体の断面図に示すように、最上層および最下層が第1のグリーンシート1、内層が第2のグリーンシート2からなる構成の積層体を熱圧着により作製し、これに900℃の第1の焼成、続いて1000℃の第2の焼成を施してセラミック多層基板を作製した。

【0020】そして、実施例1と同様に焼成前後の収縮率および導通状態を調べた結果、本実施例のセラミック多層基板の場合も積層面に平行な方向の収縮率は0.1%以下であり、また接続不良も認められなかった。

【0021】（実施例3）実施例1で作製した電極パターンを有する第1のグリーンシート1および第2のグリーンシート2を用いて、図3の積層体の断面図に示すように、第1のグリーンシート1と第2のグリーンシート2とが交互に積層された構成の積層体を熱圧着により作製し、これに900℃の第1の焼成、続いて1000℃

5

の第2の焼成を施してセラミック多層基板を作製した。

【0022】そして、実施例1と同様に焼成前後の収縮率および導通状態を調べた結果、この場合も積層面に平行な方向の収縮率は0.1%以下であり、また接続不良も認められなかった。

【0023】なお、上記実施例1～3においては、第1の焼成工程における焼成温度が900℃、第2の焼成工程における焼成温度が1000℃の例を示したが、積層面に平行な方向の収縮率が小さいセラミック多層基板が得られる焼成温度範囲としては、第1の焼成工程は600～1000℃、第2の焼成工程は800～1500℃が望ましい。

【0024】また、第1のグリーンシートに用いるガラスおよびセラミックスからなる複合組成物としては、上記実施例に示したホウ珪酸鉛ガラスとアルミナの複合組成物だけでなく、他の低温焼成基板材料としての複合組成物を用いることもできる。さらに第2のグリーンシートに用いる無機組成物としては、上記実施例に示したコーライトの他、アルミナ、マグネシア、ジルコニア、チタニア、ベリリア、窒化硼等も使用でき、また第1のグリーンシートに用いた複合組成物よりも焼結温度の高い低温焼成基板材料を用いても良い。

【0025】また、電極形成に用いる導電ペーストとしてはAgの他、Pd、Ag-Pd、Ag-Pt、Cu等の金属または合金、CuOの酸化物を主成分とするものが使用できる。

【0026】さらに上記実施例では、最上層および最下層の表層電極の形成を内層電極の形成と同時に進行例を示したが、本発明のセラミック多層基板の製造方法はこれに限定されるものではなく、内層電極を形成した積層体を焼成した後に表層電極を形成する場合にも適用できるものである。この場合にも焼成による積層体の積層面に平行な方向の収縮率は極めて小さいため、表層電極パターンの印刷ずれが起こらない。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明

6

のセラミック多層基板の製造方法は、焼結温度の異なる2種類のグリーンシートを組み合わせて積層し、これに焼成温度の異なる2回の焼成を施すことにより、焼成に伴う積層面に平行な方向の収縮をほとんどなくすることができ、したがって、電極パターンの位置ずれがないために特に焼成後に表層電極を形成する場合においても内層電極との接続不良の発生が抑えられ、また位置ずれを考慮する必要がないためランド面積を小さくすることができ信頼性に優れた高密度のセラミック多層基板を実現するものである。

【0028】さらに、基板材料、グリーンシート組成、粉体ロット等による収縮率の相異やばらつきがないために常に一定寸法のものが得られて生産歩留りが向上し、また収縮率に対応する多数の電極パターン形成用のスクリーン版を用意する必要もなく、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるセラミック多層基板の焼成前の積層体の断面図

【図2】本発明の第2の実施例におけるセラミック多層基板の焼成前の積層体の断面図

【図3】本発明の第2の実施例におけるセラミック多層基板の焼成前の積層体の断面図

【図4】(a)従来のセラミック多層基板に用いるグリーンシートの断面図

(b)同ビアホールを形成したグリーンシートの断面図

(c)同ビアホールおよび表面に電極を形成したグリーンシートの断面図

(d)同電極を形成したグリーンシートの積層体の断面図

(e)同積層体を焼成して得たセラミック多層基板の断面図

【符号の説明】

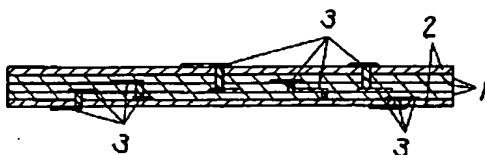
1 第1のグリーンシート

2 第2のグリーンシート

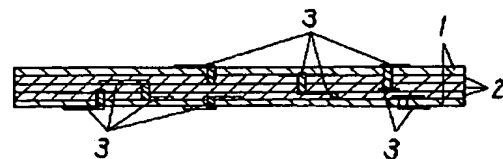
3 電極

【図1】

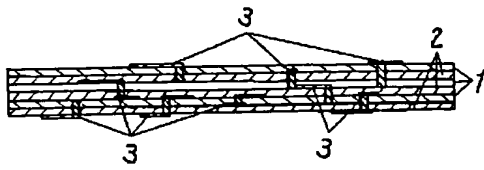
1 第1のグリーンシート  
2 第2のグリーンシート  
3 電極



【図2】



【図3】



【図4】

